

## Inteligencia artificial e innovación: campos de aplicación para la industria del Ecuador

Artificial intelligence and innovation: fields of application for Ecuador industry

(Entregado 11/02/2019 – Revisado 10/04/2019)

Lorena Elizabeth Ruano Enríquez  
Jenny Lizbeth Montenegro Portilla  
Roberto Carlos León Pozo

Universidad Politécnica Estatal del Carchi

lorena.ruano@upec.edu.ec  
jenny.montenegro@upec.edu.ec  
roberto.leon@upec.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2580-9506>

<https://orcid.org/0000-0002-9441-0910>

### *Resumen*

*Partiendo de que Ecuador enfrenta nuevos desafíos al momento de encontrar el mejor camino hacia una mayor integración regional. El concepto de industria 4.0 consiste en la introducción de las tecnologías digitales en las fábricas (S.L, 2019), ofrece importantes ventajas para incrementar la productividad y lograr que nuestros países sean más competitivos. La nueva era digital permite el crecimiento y desarrollo del tráfico internacional de mercancías, en todas sus modalidades, donde la Inteligencia Artificial será el factor fundamental que determine como realizar las actividades comerciales. La inteligencia artificial, beneficia al comercio de mercancías, mediante la disminución de costos logísticos a través de una planificación optimizada de rutas, o a la vez la utilización de robots que realicen fácilmente las tareas asignadas al ser humano, con la finalidad de optimizar el tiempo y el espacio. Se realizó un estudio documental y teórico; se revisó varios documentos publicados sobre inteligencia artificial en américa latina, así como también artículos de revistas sobre el tema en Ecuador. Los datos estadísticos fueron tomados de instituciones como el INEC, BM y del Plan de desarrollo de la provincia, realizando un análisis cualitativo. Las principales variables que se analizaron fueron la inteligencia artificial y su influencia en la productividad y el comercio. Palabras clave: inteligencia artificial, comercio, productividad, tecnología.*

## *Abstract*

*Starting from the fact that Ecuador faces new challenges when it comes to finding the best path towards greater regional integration. The concept of industry 4.0 consists of the introduction of digital technologies in factories (S.L, 2019), offers important advantages to increase productivity and make our countries more competitive. The new digital age allows the growth and development of international merchandise traffic, in all its forms, where Artificial Intelligence will be the fundamental factor that determines how to carry out the commercial activities of the area. Artificial intelligence benefits merchandise trade, by reducing logistics costs through optimized route planning, or at the same time the use of robots that easily perform the tasks assigned to human beings, in order to optimize time and space. A documentary and theoretical study was carried out; several published documents on artificial intelligence in Latin America were reviewed, as well as journal articles on the subject in Ecuador. The statistical data were taken from institutions such as INEC, BM and the provincial development plan, performing a qualitative analysis. The main variables that were analyzed were artificial intelligence and its influence on productivity and trade.*

**Keywords:** *artificial intelligence, commerce, productivity, technology.*

## **1. Introducción**

La inteligencia artificial es más que una nueva ola de tecnología, es un modelo híbrido y único de capital y trabajo para el desarrollo de una economía sostenible y sustentable, la adopción de tecnología moderna con el objetivo de promover el incremento de productividad y mejorar el bienestar de una sociedad. La inteligencia artificial permite construir un escenario más sofisticado de integración regional y transformar las categorías de producción del comercio internacional de bienes y servicios como lo demanda el proceso de globalización que se encuentra en constante cambio y cada vez más eficiente.

En la industria ecuatoriana existe una aplicación muy limitada, casi nula, de estas nuevas tecnologías de manufactura y de control de calidad de los productos lo que nos pone en seria desventaja respecto a países vecinos y no se diga respecto a otros desarrollados, por lo que debe buscar los mecanismos para aumentar su productividad y ser más competitivos, uno de estos mecanismo es la transferencia y adaptación de tecnología de punta para el control de calidad en la producción, dentro de un proceso de innovación de tecnología en nuestro aparato productivo. (Aguinaga, 2007, pág. 2)

Por ende, es posible que las nuevas tecnologías perturben la presente estructura del comercio, ya que las economías digitales realizan un uso intenso de la mano de obra cualifica y del capital, por lo cual es factible que se recalque la importancia de lo antes mencionado, puesto que, a través de la robótica avanzada, la inteligencia artificial y las impresiones 3D se puede reducir el trabajo, logrando tener una ventaja frente a otros casos de desarrollo tecnológico.

La innovación tecnológica ha dado forma al comercio mundial, las Tecnologías de la Información (TIC) han reducido significativamente los costos del comercio transformando las formas

de comunicación y consumo dentro de un hiper mercado competitivo. Las tecnologías asociadas a la Inteligencia Artificial ya se han difundido y aplicado en los principales mercados del mundo, tales como, Canadá, Estados Unidos, Rusia, Reino Unido, China, Corea del Sur, (...), como lo afirma el Banco Interamericano de Desarrollo en su publicación Integración y Comercio.

La nueva era digital es el auge de crecimiento y desarrollo del tráfico internacional de mercancías, en todas sus modalidades, solo queda saber si este potencial acabará por materializarse en todos los países del mundo, como demande el marco reglamentario de la Inteligencia Artificial ya que será el factor fundamental que determine como se realizaran las actividades comerciales.

Una tecno diplomacia comercial entre los principales socios comerciales, con aprendizaje profundo, y un BIG DATA de última generación, serán los principales patrones encargados de dinamizar las negociaciones comerciales internacionales, la consolidación de información de intercambio comercial en materia de política comercial, tales como, posición arancelaria, normas sanitarias y técnicas, reglamentación de origen, serán los principales factores políticos a considerar en un acuerdo comercial.

La adopción de un modelo productivo basado en la inteligencia artificial será un desafío estructural de una economía, por lo cual nace la interrogante ¿de dónde provendrá el nuevo crecimiento y el aumento de productividad para una nación?, se consideran tres de los factores clave que permitirán el crecimiento de la Inteligencia Artificial, el crecimiento vertiginoso del poder del cómputo, el costo del almacenaje de datos y una explosión de los datos digitalizados.

## **2. Materiales y métodos**

Los aspectos metodológicos que se tienen en cuenta en la presente investigación se describen a continuación.

La investigación es de tipo descriptiva ya que su propósito es describir la realidad objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis.

Se entiende como el acto de representar por medio de palabras las características de fenómenos, hechos, situaciones, cosas, personas y demás seres vivos, de tal manera que quien lea o interprete, los evoque en la mente. (Niño, 2011, p.34)

El tipo descriptivo se empleará como un instrumento para relacionar los campos de aplicación del artículo científico Inteligencia Artificial e Innovación enfocada a la productividad, como uno de los principales indicadores de crecimiento económica de un país.

Los campos de aplicabilidad de la inteligencia artificial se despliegan en diversos campos dentro de una economía, el indicador que se tomará en cuenta para este caso de estudio es la Productividad sectorial, dentro de este campo de aplicación se denotará los factores clave que permitirán el crecimiento de la Inteligencia Artificial (IA), los canales de crecimiento productivo, un factor nuevo de producción, impacto potencial y como vamos aprovechar la oportunidad de la IA para una mejor economía del Ecuador. (Ovanessoff & Plastino, 2018, p.29).

### 3. Resultados y discusión

#### Campos de aplicación: una explosión de productividad

Algunas medidas clave de la eficiencia económica también muestran una evidente tendencia a la baja en la región, mientras el crecimiento de la fuerza de trabajo se desacelera rápidamente y esta no logra aumentar lo suficiente su productividad.

Entonces, ¿de dónde provendrán el nuevo crecimiento y el aumento de productividad?, los economistas especifican al capital y al trabajo como los factores de producción tradicionales que mecanizan la expansión. El crecimiento se produce cuando se incrementan el stock de capital o el de trabajo, o cuando se los utiliza más productivamente.

A contradicción de las tecnologías anteriores, la Inteligencia Artificial crea una potencia de trabajo completamente novedosa, la cual puede replicar las actividades laborales a mayor escala y velocidad e, incluso, realizar algunas tareas que exceden la capacidad de los seres humanos. Por ende, en algunas áreas, tiene la capacidad de aprender más rápido que los humanos, aunque todavía no lo haga con la misma profundidad.

De manera equivalente, la IA puede tomar la forma de capital físico, como en el caso de los robots y las máquinas inteligentes. Y, a diferencia del capital convencional como la maquinaria y los edificios, puede, de hecho, mejorar a lo largo del tiempo, gracias a sus capacidades de autoaprendizaje.

#### Tres factores claves que permiten el crecimiento de la Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial hace hincapié a múltiples tecnologías que pueden combinarse de distintas maneras para obtener resultados de calidad, con la finalidad de enfocarse en los factores que permiten el crecimiento de la IA que se mencionan a continuación:

- 1) El incremento vertiginoso del poder de cómputo.
- 2) Una caída estrepitosa del costo de almacenar datos, cuyo costo marginal llegó casi a cero.
- 3) Una explosión de los datos digitalizados.

#### Tres canales de crecimiento

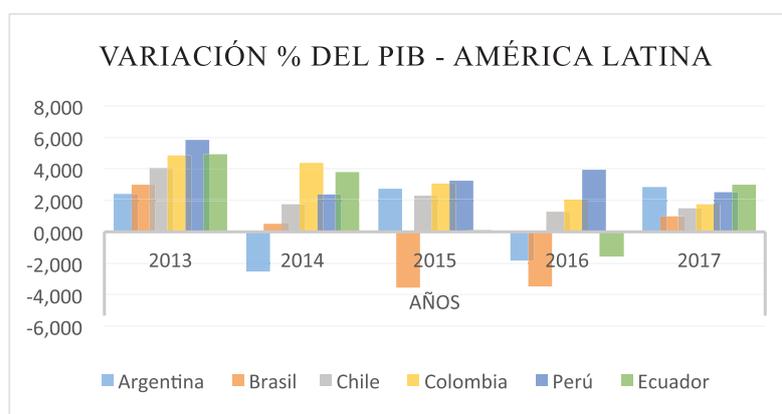
En el contexto de la Inteligencia Artificial (IA), existen tres maneras fundamentales de potenciar el crecimiento de una economía utilizando la IA en relación de su economía.

**Automatización inteligente.-** La nueva ola de automatización inteligente impulsada por la IA está desatando crecimiento a través de una serie de características en beneficio de la productividad; tales como la capacidad de automatizar tareas complejas del mundo físico que requieren adaptabilidad, agilidad y aprendizaje “robots autónomos detectores de gases peligrosos”, la capacidad de resolver problemas en diferentes industrias “bots conversacionales” y el autoaprendizaje logrado gracias a la repetitividad a escala “analizar productos alimenticios”.

**Tabla 1:**  
**Variación % del PIB - América Latina.**

VARIACIÓN % DEL PIB - AMÉRICA LATINA					
AÑOS					
PAÍSES	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	2.405	-2.513	2.731	-1.823	2.864
Brasil	3.01	0.508	-3.55	-3.468	0.976
Chile	4.045	1.767	2.305	1.266	1.49
Colombia	4.874	4.394	3.052	2.043	1.768
Perú	5.853	2.376	3.251	3.951	2.527
Ecuador	4.947	3.789	0.099	-1.576	2.998

**Elaborado por:** Equipo de trabajo  
**Fuente:** Banco Mundial



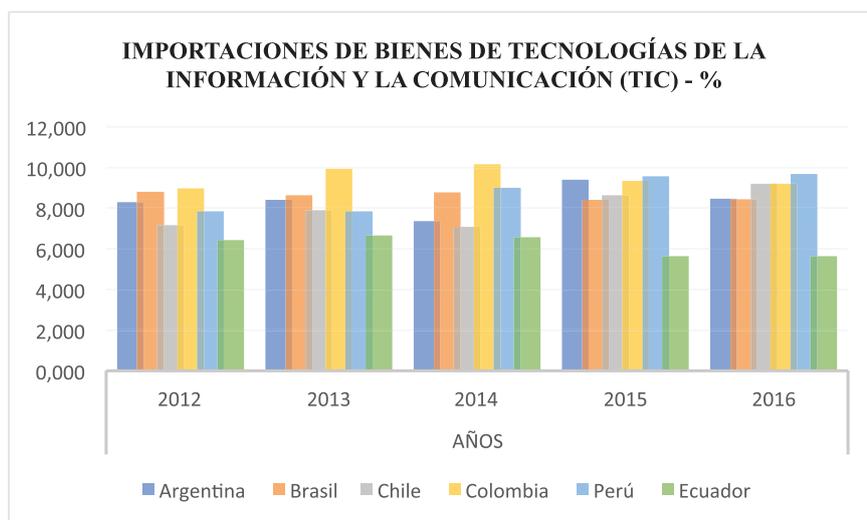
**Figura 1: Principales países a comparar.**  
**Fuente:** Banco Mundial

Incremento del trabajo y del capital.- Una parte significativa del crecimiento económico generado por la IA no provendrá de reemplazar el trabajo y el capital existentes, sino de permitir que su uso sea mucho más eficiente en mejora de la productividad, permitir que los trabajadores centren su labor en aquellas funciones que suman más valor agregado. Caso: la empresa chilena AIRA implemento un asistente virtual de recursos humanos. De igual manera la IA incrementa la mano de obra al complementar las capacidades humanas, Caso Brasil: una serie de empresas se están preparando para incorporar sistemas de inteligencia híbrida en sus servicios de soporte posventa. (Ovanessoff & Plastino, 2018, p.34)

**Tabla 2:**  
**Importaciones de las TIC**

IMPORTACIONES DE BIENES DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC) - %					
AÑOS					
PAÍSES	2012	2013	2014	2015	2016
Argentina	8.310	8.423	7.369	9.399	8.479
Brasil	8.815	8.645	8.787	8.408	8.438
Chile	7.174	7.906	7.072	8.644	9.199
Colombia	8.973	9.947	10.167	9.333	9.215
Perú	7.836	7.846	8.995	9.557	9.693
Ecuador	6.434	6.644	6.584	5.646	5.625

**Elaborado por:** Equipo de trabajo  
**Fuente:** Banco Mundial



**Figura 2: Importaciones de TIC**

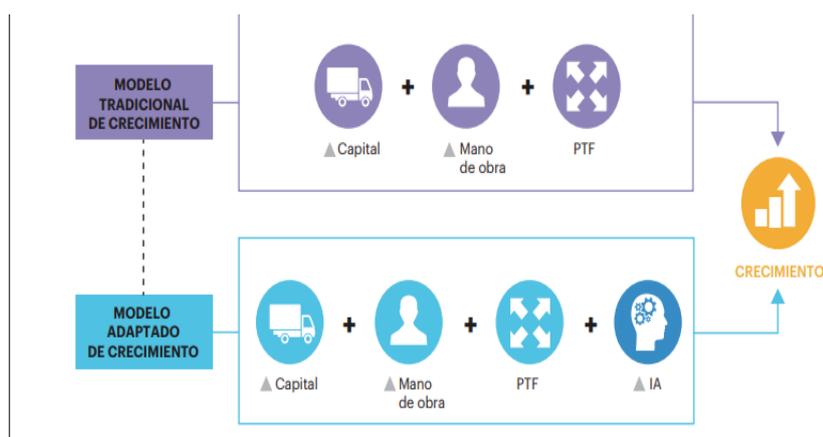
Elaborado por: Equipo de trabajo

Fuente: Banco Mundial

**Difusión de la innovación.** - Uno de los beneficios menos analizados de la IA es su capacidad para impulsar innovaciones originales a medida que se difunde en toda la economía. (Ovanessoff & Plastino, 2018, p.35)

Uno de los campos de aplicación es en el sector automotriz, un producto de la IA es el vehículo sin conductor, mientras viaja el usuario ya no conduce o bien puede estar haciendo uso de servicio móvil agendando su modus vivendi.

Según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), en su publicación “Índice Mundial de Innovación 2017: la innovación alimenta al mundo”, cada país debe impulsar la agricultura mediante la innovación tecnológica, la agricultura es la piedra angular de muchas economías y, al desbloquear su potencial mediante la innovación, se abre una vía prometedora para el desarrollo económico. (OMPI, 2017, p.1)



**Figura 3: Modelo de crecimiento de la IA**

Fuente: Análisis Accenture

Campo de aplicación: facilitar las negociaciones comerciales

Partiendo de que la inteligencia artificial no pretende reemplazar al ser humano, sino más

bien ayudarlo a facilitar los procesos de toma de decisiones complejas, donde se vea más eficiente y rentable. De esta manera se ve la oportunidad para que los gobiernos y empresas principalmente las industrias apliquen la IA a las negociaciones, transacciones y operaciones comerciales nacionales e internacionales.

Es por ello que, Álvaro Cedeño se refiere a la importancia de la adopción de tecnologías digitales, las cuales pueden acelerar la aplicación de simulaciones del comercio internacional y de las negociaciones comerciales; es decir, permite a aquella empresa o institución que adopte la inteligencia artificial, como un recurso para utilizar datos que ella misma genera; lo cual le ayuda a visualizar las causas y las consecuencias de la extracción de materias primas, de la producción, la fabricación, el envío, las exportaciones e importaciones, el consumo, y la disposición de los bienes” (Cedeño Molinari, 2017, p.26).

Entonces, si se utiliza la inteligencia artificial aumentada en las negociaciones comerciales, no se pasará por alto ningún micro riesgo o micro información, que puede ser importante para cierta parte del sector económico interesado en un ámbito específico de una negociación comercial. Esto será de gran ayuda para lograr que las negociaciones sean una tarea más sencilla para quienes toman las decisiones.

Por otra parte, para que las empresas o instituciones aprovechen las herramientas de IA durante las negociaciones comerciales es permitir que cada una de ellos explore y expanda sus ventajas competitivas. De esta manera se cita el ejemplo de la iniciativa ITTI, donde resalta que a los negociadores les demanda mucho tiempo recolectar la información necesaria para iniciar y llevar a cabo una negociación comercial.

Por lo tanto, no solo reduciría la complejidad de las negociaciones comerciales, sino que también aceleraría la etapa de recopilación de datos, aprovechando la inteligencia artificial; la cual ayudaría a los negociadores a definir la mejor estrategia para llegar a concluir el proceso de negociación, donde todos ganen. (Ovanessoff & Plastino, 2018, p.71)

### **Impacto potencial**

La inteligencia artificial puede traer beneficios como desventajas en todos los ámbitos y sectores, desde la cotidianidad de una persona cualquiera; hasta en las decisiones de las grandes economías. La IA en la actualidad representa un gran ente de competitividad entre países, sectores y empresas.

En América del Sur un emprendedor como Paulo Henrique Souza de Ubivis, menciona como el desarrollo de la IA se puede aprovechar para potencializar la productividad de los países y empresas; la adopción de la inteligencia artificial es algo importante para América Latina que se debe adoptar de manera inmediata. El fin de desarrollarse en un mundo sumamente globalizado.

El primer punto que se toma en consideración es como la IA puede influir en el Producto Interno Bruto PIB, una oportunidad sin duda para un país, pero al mismo tiempo un desafío; el impacto de la inteligencia artificial se observa en la actualidad en los siguientes aspectos:

- Interacción con los clientes, la atención al cliente
- Procesos

- Optimización del Talento Humano
- Generación de nuevos productos y servicios
- Predecir comportamientos
- Tomar decisiones
- Detectar fraudes
- Identificar tendencias
- Anticiparse a las necesidades de los clientes

Pero es importante mencionar como la IA se encuentra en Ecuador, si se comienza determinando en donde se usa la IA, tenemos el ejemplo de Sophi la agente virtual del banco del pacífico en Facebook o Ada la agente virtual del banco de Guayaquil; quienes brindan atención todos los días a todas horas, poseen nombre y su lenguaje humano, aunque estas son únicamente chatbots.

Sophi y Ada son dos de los 23 chatbots de bancos en América Latina, que la firma española Latina identificó en su informe Banca, nuevas formas de vida inteligente del 2018. Ecuador tiene casi el 10% de los chatbots hallados en la región, según el estudio. (Tápia, 2018) Latina la revista española encuesta a los bancos potenciales de Ecuador, según Oriol Ros, que dos de seis entidades hayan implementado tecnología para atender a sus clientes y que otros mencionen que ya están trabajando en su implementación; determina el crecimiento de la innovación en el país.

Expertos en Ecuador como el director de tecnología del Banco de Guayaquil, hace referencia a las nuevas tendencias las que llevan a las instituciones a crear este nuevo tipo de servicios; cada mes registran 300 000 sesiones en el canal chatbots. El crecimiento ha sido del 500 (Marketingdirecto.com, s.f.) % en el último año, asegura el directivo bancario. La atención al cliente es lo más relevante de la IA en Ecuador, puesto que; las tendencias y las oportunidades que abren las redes como Facebook para poder implementarlos han logrado que el país de un paso más hacia la innovación en cuanto a la tecnología.

A continuación, se presentan las estadísticas del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), con el fin de conocer la inversión en cuanto a tecnología e innovación en el país; para lo cual se tomaron las últimas estadísticas realizadas hasta el año 2014, con relación al PIB.

**Tabla 3.**  
**Gasto en actividades de ciencia, tecnología e innovación - acto con relación al PIB\***  
**(expresado en porcentaje)**

TOTAL	1,58%	1,98%	1,88%
<b>INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D)**</b>	0,33%	0,38%	0,44%
<b>OTRAS ACTIVIDADES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (OACT)</b>	0,09%	0,17%	0,12%
<b>OTRAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN (OAI)</b>	1,16%	1,43%	1,32%

\*El PIB a precios corrientes en millones de dólares: año 2012 \$87,92; año 2013 \$95,13 y año 2014 (semi-definitivo) \$102,29.

\*\*El gasto en I+D comprende el reportado por las unidades de análisis de las Encuestas de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.

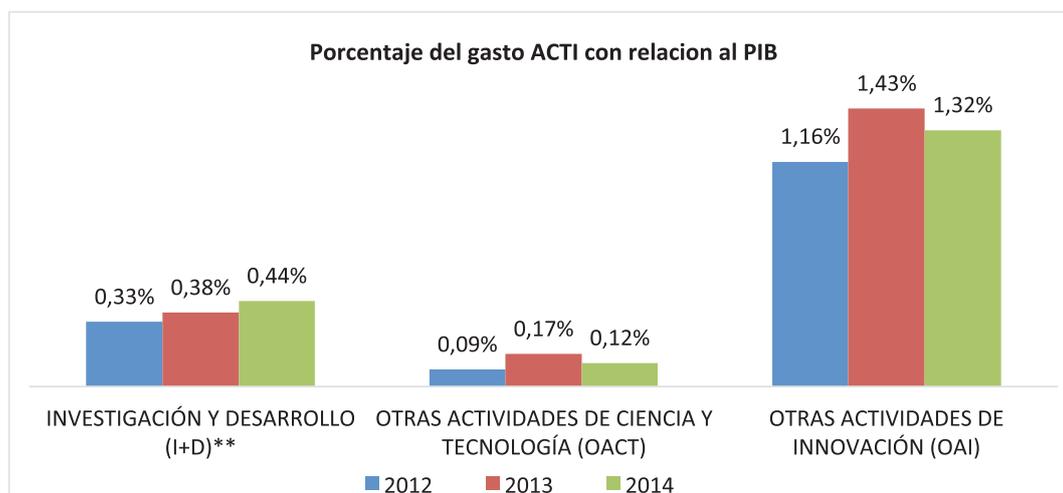


Figura 4. Porcentaje del gasto ACTI

#### 4. Conclusiones

La Inteligencia Artificial (IA) tiene gran potencial para desencadenar un impacto disruptivo amplio sobre una sociedad o una localidad en desarrollo, y generar una miríada de beneficios económicos por su nivel de producción por el ahorro de tiempo y conveniencia para el consumidor, pero más allá de medir la eficiencia y eficacia en producción empresarial, la IA se centra en medir el impacto en el Valor Agregado Bruto o como se lo conoce comúnmente PIB; un factor clave que determina el impacto de la IA es la capacidad de una sociedad en absorber las tecnologías de la IA en los diferentes campos de aplicación, tal es el caso de la explosión de productividad en las diferentes provincias de la Zona 1 del Ecuador que se especializan en la producción de bienes primarios como son manufacturas en tejidos y artesanías, agricultura, floricultura, producción de lácteos y ganadería.

Con este estudio llegamos a la estimación que Carchi, Imbabura, Esmeraldas y Sucumbíos al implementar la IA en sus procesos productivos la tasa de crecimiento se verá afectada de manera positiva con nuestro modelo macro para generar crecimiento económico para nuestra localidad.

#### 5. Referencias bibliográficas

- BID, (2018). *Inteligencia artificial para una integración predictiva e inclusiva de América Latina*.
- CEPAL, (2018). *La tecnología y la innovación son fundamentales para la implementación de la Agenda 2030 en América Latina y el Caribe*. Obtenido de: <https://www.cepal.org/es/comunicados/la-tecnologia-la-innovacion-son-fundamentales-la-implementacion-la-agenda-2030-america>
- Corlan, A. D. 2016. "Medline Trend: Automated Yearly Statistics of PubMed Results for any Query, 2004". Última modificación: 14 de febrero, 2012. <http://dan.corlan.net/medline-trend.html>.
- OMC, (2018). *¿Cómo afecta la inteligencia artificial al comercio internacional?* Obtenido de: [https://www.wto.org/spanish/res\\_s/publications\\_s/opinionpiece\\_by\\_avi\\_goldfarb\\_and\\_dan\\_trefler\\_s.pdf](https://www.wto.org/spanish/res_s/publications_s/opinionpiece_by_avi_goldfarb_and_dan_trefler_s.pdf)
- A, A. (25 de 10 de 2007). *La Inteligencia Artificial y las Máquinas de Vision. Prototipo para el control de calidad de productos*. Cusco, Perú. Recuperado el 20 de 04 de 2019, de [congreso.pucp.edu.pe/cibim8/pdf/04/04-14.pdf](http://congreso.pucp.edu.pe/cibim8/pdf/04/04-14.pdf)

- S.L, D. R. (20 de 04 de 2019). *Papeles de Intelingencia*. Recuperado de <https://papelesdeinteligencia.com/que-es-industria-4-0/>
- Tápia, E. (21 de Agosto de 2018). *Revista Líderes*. Obtenido de Revista Líderes: <https://www.revistalideres.ec/lideres/ecuador-inteligencia-artificial-atencion-banca.html>
- Ovanesso, Armen. Plastino, Eduardo (2017). *Cómo la inteligencia artificial puede crear crecimiento en Sudamérica*. Recuperado el 20 de 04 de 2019 [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/PDF-49/Accenture-Como-la-IA-Puede-Generar-Crecimiento-En-Sudamerica.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-49/Accenture-Como-la-IA-Puede-Generar-Crecimiento-En-Sudamerica.pdf)
- Agencia, Andina, “*Robot minero también tendría utilidad en agricultura y desastres naturales*”, Recuperado de <https://andina.pe/Agencia/noticia-robotminero-tambien-tendria-utilidad-agricultura-ydesastres-naturales-621069.aspx,%2013%20July>
- Rauch-Hindin, Wendy B, “*Aplicaciones de la inteligencia Artificial en la actividad empresarial, la ciencia y la industria*”, Recuperado de <https://books.google.com.ec/>